

Electrificación del Transporte Público en Costa Rica

Jürg Grütter

jgruetter@gmail.com

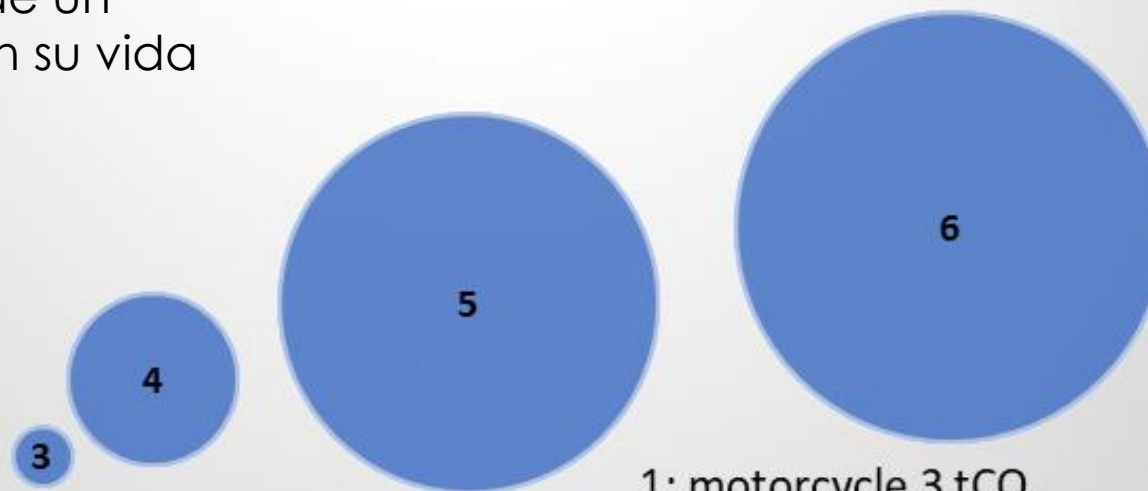
www.transport-ghg.com

Contenido

1. Tecnología
2. Costos CAPEX y OPEX
3. ¿Cómo lo hacen otros países?
4. Instrumentos para Costa Rica
5. Soluciones sugeridas
6. e-move como opción

Porque la concentración en transporte público es importante...

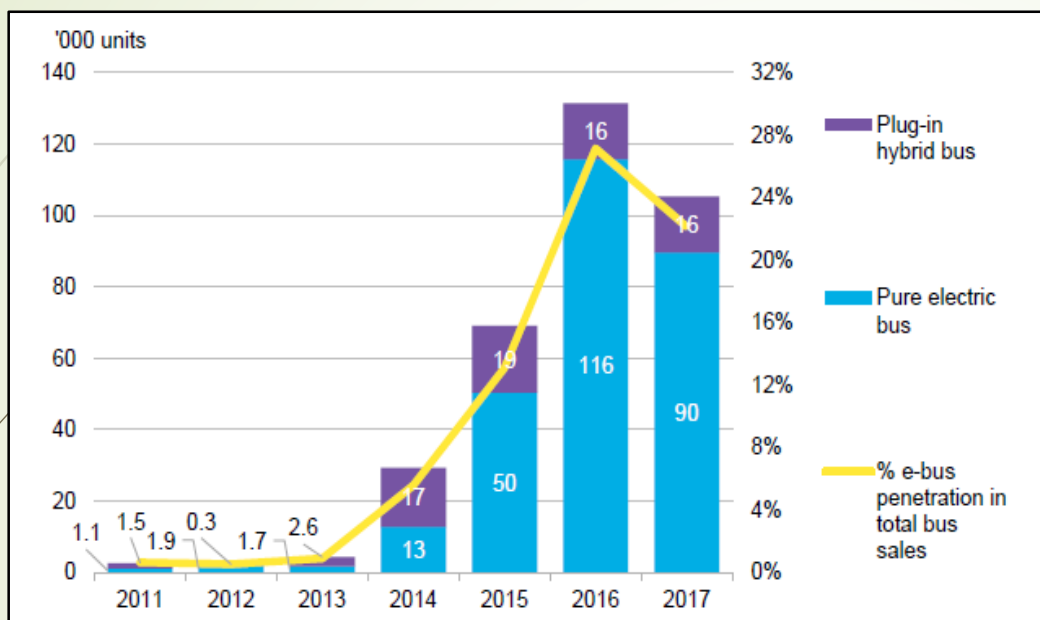
Emisiones GEI de un vehículo fósil en su vida útil comercial



- 1: motorcycle 3 tCO₂
- 2: rickshaw 12 tCO₂
- 3: passenger car 26 tCO₂
- 4: urban truck: 198 tCO₂
- 5: urban bus 918 tCO₂
- 6: long-haul truck 1,216 tCO₂

1 bus eléctrico tiene el mismo impacto como 35 carros eléctricos

Buses Eléctricos en PR China



Fuente: Bloomberg New Energy Finance (2018), Electric Buses in Cities

Tendencia claro de electrificar transporte público:

- Muchas ciudades con metas de comprar únicamente unidades eléctricas desde 2025 (vea : <https://www.c40.org/other/fossil-fuel-free-streets-declaration>) p.ej. en la región Medellín, México, Quito)
- Más fabricantes....finalmente también entraron fabricantes Europeos y de la India en el mercado
- Más flotas grandes y menos pilotos

Pero: China sigue siendo el punto de referencia

Muchas Tecnologías



Optimización de Buses Eléctricos

Demanda de pasajeros



Tamaño de bus



E-Bus Tecnología

BEB carga lenta

BEB carga rápida



Carga de oportunidad

Trolebús

Bus Eléctrico para Costa Rica

- Carga rápida con cargadores de 200-300 kW con un tiempo de carga de 15-30 minutos
- Set de batería de 150 kWh para aprox. 100-120km y después se re-carga el bus



Preferencia por más asientos



Costos

- ▶ CAPEX: USD 280-350,000 comprando menos que 100 unidades o sea 3x costo bus diésel
- ▶ OPEX:
 - ▶ Costos de energía mucho menores pero depende a que hora se carga el bus y que sistema de cargadores se usa (costo de electricidad 85-140 Col/kWh según sistema de carga con un consumo promedio de 1 kWh/km)
 - ▶ Costos de mantenimiento menores pero solo si se opera una flota grande
- ▶ TCO (costos totales de propiedad) en Costa Rica con una flota pequeña 30-40% mayor que por un bus diésel
- ▶ Vida útil baterías 8 años a 80% SOC, vida útil bus 16-20 años sin problemas con 1x cambio de baterías
- ▶ Disponibilidad del bus eléctrico menor si se compra <50 unidades por falta de repuestos y de back-up tecnológico
- ▶ Buses con sistemas de carga rápido menos peso, menos uso de llantas, más flexible pero requieren cargadores rápidos que requieren de tener una flota

Asuntos relacionadas con un CAPEX más alto

- ▶ Impuestos y tasas relacionadas con el valor del bus suben
- ▶ Seguros son más caros por ser relacionados al valor del vehículo
- ▶ Se requiere de más capital propio para comprar buses
- ▶ Costos financieros suben

Más que todo complicado para empresas pequeñas

¿Qué Hacen Otros Países?

- ▶ Subsidios:
 - ▶ China: Se cubre el costo incremental del bus (en promedio 150,000 USD por bus) + subsidio cargadores + no se paga el factor de potencia en la energía
 - ▶ USA: FTA cubre hasta 90% del costo del bus como subsidio
 - ▶ Alemania: se subsidia hasta 80% del costo incremental + costo cargadores + costo centros nuevos de entrenamiento y mantenimiento
 - ▶ India: Subsidio de hasta 60% del costo del bus o máximo 150,000 USD + subsidio cargadores
- ▶ Requerimiento que un porcentaje de la flota debe ser eléctrico o todos buses introducidos a partir de cierta fecha deben ser eléctricos → igual se debe analizar como se financia
 - ▶ Traslado del costo al consumidor
 - ▶ Traslado del costo al operador
 - ▶ Subsidios

Instrumentos en Costa Rica

- ▶ Ley y Reglamento “Incentivos y promoción para el transporte eléctrico”
- ▶ Plan Nacional de Transporte Eléctrico: “El Plan Nacional de Transporte Eléctrico deberá proyectar el reemplazo de la flota de autobuses, al menos cada dos años, con una meta dentro de este período no menor del cinco por ciento (5%)”
- ▶ Incentivos económicos (exoneraciones) sirven básicamente para carros particulares por sus límites de valor CIF
- ▶ Incentivos no-económicos son para carros particulares (parqueo, restricción vehicular)
- ▶ Centros de recarga son en carreteras nacionales y no en la ciudad y por ende para carros particulares básicamente (también por su potencia)
- ▶ Entonces.....para vehículos comerciales hay una meta pero no hay incentivos

Recomendaciones para Promover Buses Eléctricos para Costa Rica I

- ▶ Subsidios fuertes iniciales: fiscalmente no deseado y de repente no necesario
- ▶ Ajustar la tarifa: con una flota de 5% el impacto en la tarifa no es mayor pero puede contribuir a cubrir los costos, hay que encontrar un balance entre afectar usuarios y transporte público y cubrir costos mayores, Conclusión: instrumento importante para arrancar
- ▶ Porcentaje de flota es una buena meta al principio pero....5% cada dos años o sea hasta 2060 Costa Rica todavía tendrá buses diésel???
- ▶ Porcentaje de flota es una meta y un instrumento adecuada para arrancar el programa o sea 2020 5%, 2022 10% de la flota eléctrico. Pero después es mejor tener una meta relativo a la importación de buses: a partir del 2025 únicamente se pueden ingresar a Costa Rica buses nuevos eléctricos. Así se renueva lentamente la flota y se tendrá máximo 2040 toda la flota de buses urbanos eléctricos

Instrumentos II

- ▶ Exoneraciones: aumentar el valor para vehículos comerciales incluyendo buses y camiones con una exoneración completa hasta un valor CIF de USD 300,000
 - ▶ Justificación: el impacto GEI y calidad del aire de vehículos comerciales es mucho más que en carros particulares y los vehículos cumplen una función social
 - ▶ Impacto fiscal no es fuerte como impuestos de vehículos comerciales de todas maneras son más bajas que de carros particulares
- ▶ Centros de carga: facilitar espacios urbanos exclusivos para centros de carga (p.ej. al borde de la calle quitando espacios de parqueos)
 - ▶ Justificación: aparte del costo inicial la falta de sistemas de recarga rápido constituyen una de las barreras principales a la adopción de vehículos eléctricos

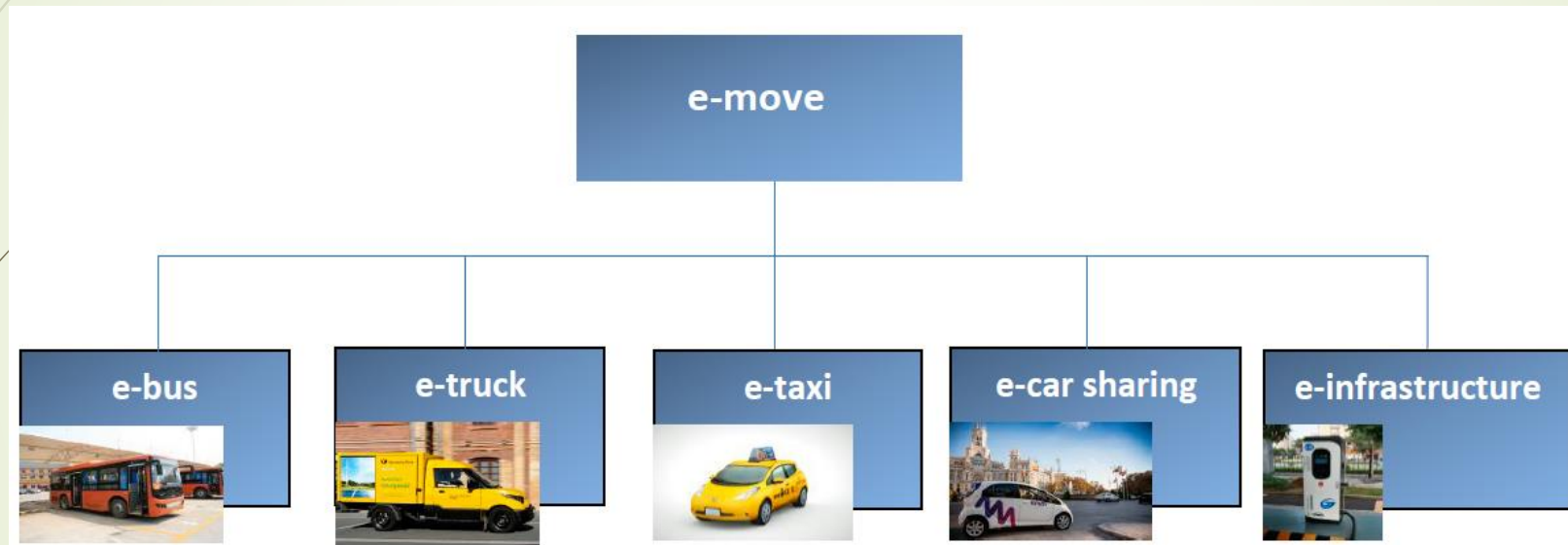
Instrumentos II

- ▶ No cobrar a centros de recarga la tarifa de potencia sino únicamente la tarifa correspondiente de consumo los primeros 5 años
 - ▶ Porqué: es el costo mayor para centros de recarga y es el mismo costo si solo lo utiliza 1 carro o 100 carros o sea sin flotas grandes de vehículos eléctricos es imposible operar centros de recarga de potencia alta sin subsidios
 - ▶ Justificación: centros de recarga de alta potencia son muy importantes para motivar la inversión en vehículos eléctricos incluyendo buses especialmente en tecnologías flexibles
 - ▶ Efecto: se hacen comercialmente más viables centros de recarga con potencia alta que son mas prácticos para el usuario
 - ▶ Otros países han aplicado este instrumento p.ej. China durante 5-10 años no se paga la tarifa por potencia. China hoy tiene la densidad mayor del planeta de cargadores rápidos de muy alta potencia (en general 180-450 kW) y 95% de los buses eléctricos...

Instrumentos Sumados

- Incorporar en la tarifa un 5%-10% de buses eléctricos con un costo mayor de 30-40% por km
- Establecer una meta que a partir de 2025 todos buses nuevos importados deben ser eléctricos
- Elevar los niveles máximos de exoneración para vehículos comerciales eléctricos a 300,000 USD
- Facilitar sitios de recarga rápido
- No cobrar a centros de recarga la tarifa de potencia sino únicamente la tarifa correspondiente de consumo los primeros 5 años

e-move



e-bus

- Meta: 100 buses eléctricos de 12m en 2019 y en total 250 unidades hasta 2021
- Buses urbanos con 45 asientos
- Cada bus con un cargador lento y acceso a cargadores rápidos (20 unidades 2019, 60 unidades 2016) de alta potencia
- Contratos de leasing de 8 años renovables 7 años incluyendo bus, energía y mantenimiento eléctrico; garantía de baterías a 8 años con 80% SOC
- Costos del contrato leasing aprox. 10% por encima de los costos de un bus diésel a crédito + diésel + mantenimiento del motor diésel
- No se aumenta el costo con subidas del precio del diésel